Untersuchungen über die Ursache der Sterilität bei einigen Prunaceen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät

der Preußischen vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

vorgelegt von

Karl Ernst Becker
aus Magdeburg.

Halle a. d. Saale.
Druck: Hallische Nachrichten (General-Anzeiger für Halle und die Provinz Sachsen).
1920.

Referent: Professor Dr. G. Karsten.

Promotionstag: 17. Februar 1920.

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534926_0255

Inhaltsübersicht.

Seite

A. Einleitung 7
B. Methodisches 9
C. Eigentliche Untersuchungen des Materials 11
I. Pflanzen, die im Jahre 1919 keine reifen Früchte hervorbrachten . 11
1. Pflanzen, bei denen überhaupt kein Griffel normal ist 11
1. Prunus glandulosa glabra albiplena Koehn. 11
2. Prunus glandulosa trichostyla sinensis Koehn. 12
3. Prunus Cerasus typica Rhexi C. S. 12
4. Prunus Cerasus semiplena C. S. 13
5. Prunus avium fl. pl. C. S. 13
6. Prunus serrulata Ukon hort. japon. 14
7. Prunus serrulata hisakura Koehn. 15
2. Pflanzen, bei denen mindestens ein Fruchtblatt normal ist . . 15
1. Prunus Pseudocerasus Watereri Koehn. 15
2. Prunus serrulata shidare-sakura Koehn. 17
3. Prunus serrulata albo-plena C. S. 18
4. Prunus serrulata yoshino Koehn. 19
5. Prunus glandulosa glabra Sieboldiana alba Shirai ex Koehne 21
6. Prunus nana L. 22
7. Prunus Gaertneriana Schlecht. 22
8. Prunus cerasifera myrobalana C. S. 23
9. Prunus cerasifera Pissartii Koehn. 24
10. Prunus triloba Ldl. 26
11. Prunus fruticosa var. montis rectoris grandiflora Aug. Schulz 28
12. Prunus fruticosa var. islebiensis Aug. Schulz 29
13. Prunus fruticosa var. montis sereni Aug. Schulz 30
14. Prunus fruticosa var. friburgensis Aug. Schulz 32
II. Pflanzen, die im Jahre 1919 nur spärliche reife Früchte hervorbrachten 33
1. Prunus fruticosa var. squarrosa Aug. Schulz 33
2. Prunus fruticosa var. montis rectoris parviflora Aug. Schulz . 34
3. Prunus fruticosa var. jenae-minoris Aug. Schulz 35
4. Prunus fruticosa var. nissmitziensis Aug. Schulz 36
5. Prunus fruticosa var. frankenhusana Aug. Schulz 37
6. Prunus fruticosa var. nietlebiensis Aug. Schulz 37
D. Schlußfolgerung 38

Einleitung.

Den Anlaß für die folgenden Untersuchungen bildete das Werk von Alfred Ernst: „Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich", in dem verschiedene Ursachen angedeutet sind, auf die eine verminderte Fertilität, Sterilität und vegetative Vermehrung im Pflanzenreich zurückgeführt werden könnten.

Auf die Anregung von Herrn Prof. Dr. Karsten hin sollte ich die Untersuchungen zunächst ausdehnen auf die gefüllten Prunus-Arten, die im Botanischen Garten der Universität Halle und in den Anlagen der Stadt zu finden waren.

Herr Prof. Dr. Aug. Schulz machte mich dann auf die im Saalkreis wildwachsenden, nicht gefüllten Varietäten von Prunus fruticosa aufmerksam, die er selbst verschiedene Jahre hindurch beobachtet hatte. Einige von ihnen brachten nie reife Früchte hervor, andere nur sehr wenige und meist notgereifte. Dabei blühten alle Exemplare stets reichlich und setzten auch anfangs an.

Endlich fand ich in den Baumschulen und Anlagen der Stadtgärtnerei zu Magdeburg noch verschiedene einfache, halb- und ganzgefüllte Zierkirschen, auf die ich meine Untersuchungen ebenfalls erstreckte. Im ganzen setzte sich mein Untersuchungsmaterial aus folgenden Pflanzen zusammen.

Im Botanischen Garten der Universität Halle:

1. Prunus tribola Ldl.
2. Prunus Cerasus typica Rhexi C. S.
3. Prunus cerasifera Pissartii Koehn.
4. Prunus glandulosa glabra Sieboldiana alba Shirai ex Koehne.
5. Prunus glandulosa glabra albiplena Koehn.
6. Prunus glandulosa trichostyla sinensis Koehn.
7. Prunus nana L.
8. Prunus Gaertneriana Schlecht.

In den Baumschulen der Stadtgärtnerei zu Halle a. Saale:

1. Prunus triloba Ldl.
2. Prunus avium plena C. S.

Im Garten der Hallischen Pfännerschaft:

1. Prunus triloba Ldl.

Im Provinzial-Obstgarten zu Diemitz:

1. Prunus cerasifera myrobalana C. S.
2. Prunus serrulata shidare-sakura Koehn.
3. Prunus Pseudocerasus Watereri Koehn.

In den Baumschulen der Stadtgärtnerei zu Magdeburg:

1. Prunus tribola Ldl.
2. Prunus glandulosa glabra albiplena Koeh.
3. Prunus glandulosa trichostyla sinensis Koeh.
4. Prunus Cerasus typica Rhexi C. S.
6. Prunus avium plena C. S.
7. Prunus serrulata albo plena C. S.
8. Prunus serrulata yoshino Koehne.
9. Prunus serrulata hisakura Koeh.
10. Prunus serrulata Ukon hort. japon.

Von der Prunus fruticosa wurden folgende, von Herrn Professor Schulz festgestellte Varietäten untersucht:

1. Prunus fruticosa nietlebensis Aug. Schulz.
2. Prunus fruticosa islebensis Aug. Schulz.
3. Prunus fruticosa montis sereni Aug. Schulz.
4. Prunus fruticosa squarrosa Aug. Schulz.
5. Prunus fruticosa friburgensis Aug. Schulz.
6. Prunus fruticosa jenae-minoris Aug. Schulz.
7. Prunus fruticosa nissmitziensis Aug. Schulz.
8. Prunus fruticosa montis rectoris grandiflora Aug. Schulz.
9. Prunus fruticosa montis rectoris parviflora Aug. Schulz.
10. Prunus fruticosa frankenhusana Aug. Schulz.

Methodisches.

Von diesen aufgeführten Pflanzen wurden vom Februar 1919 an Blütenknospen fixiert. Anfangs tat ich es etwa alle zehn bis vierzehn Tage, später wurden, entsprechend der größeren Wachstumsgeschwindigkeit, die Abstände verringert; die kürzesten Intervalle erreichte ich in der Zeit vor, während und nach der Blütezeit. So konnte ich jedes Stadium des sich entwickelnden Embryosackes und der Pollenkörner erhalten. Als Fixierungsmittel benutzte ich fast ausschließlich das schwächere Gemisch der Flemmingschen Lösung. Die Knospen wurden von den äußeren Schuppenblättern sowie den folgenden Kelch- und Blütenblättern befreit, soweit dies bei der Kleinheit der Objekte möglich war. Um ganz sicher zu gehen, daß die Fixierungsflüssigkeit sofort bis in die innersten Teile eindringen konnte und so besonders der Embryosack sofort abgetötet wurde, mußte ich die Fixierung unter der Luftpumpe vornehmen. Teilweise schnitt ich auch noch die Fruchtknotenwand mit einem Rasiermesser an, so daß irgend welche nachträglichen Veränderungen auch in den innersten Teilen ausgeschlossen wurden. Da die Knospen sehr leicht spröde wurden, so konnte die Überführung in die einzelnen Alkohole nur sehr langsam vorgenommen werden. In der Regel ließ ich alle Objekte mindestens 24 Stunden in jedem Alkohol. Die Überführung in Paraffin geschah wegen der äußerst schwierigen Beschaffung teils über Xylol, teils über Chloroform.

Die größte Schwierigkeit brachte die eingetretene Gassperre mit sich. Es schien fast aussichtslos, die Objekte einzubetten. Ich sah mich daher genötigt, den für Gaserwärmung eingerichteten Paraffinofen des Instituts unabhängig von den Sperrstunden der Gasanstalt zu machen und ihn so umzubauen, daß er mit elektrischem Strom geheizt werden konnte. Um die Wärmeabgabe des Thermostaten nach außen hin auf ein Minimum zu reduzieren, setzte ich ihn völlig in eine dazu gefertigte Holzkiste und isolierte ihn mit Stroh, Holzwolle und Zeitungspapier. Die Tür dieses Holzkastens wurde ebenfalls mit demselben Material abgedichtet. Die in der Decke des Thermostaten befindliche, eigentlich nur für das Thermometer berechnete Öffnung bot noch genügend Platz für den Zuführungsdraht, so daß außer ihm auch

noch das Thermometer in alter Weise eingesetzt werden konnte. Den Heizkörper bildete eine sechzehnkerzige Kohlenfadenlampe, die im Ofen selbst auf einer Asbestunterlage angebracht wurde. So erzielte ich eine bis auf ungefähr einen Grad konstante Temperatur von 78 Grad. Für die Objekte brauchte ich aber nur 55 bis 60 Grad und mußte daher noch ein entsprechenden Schiebe-Widerstand *) vorschalten. Durch ihn und durch Einschrauben von anderen Birnen höherer, beziehungsweise niederer Kerzenzahl war es möglich, alle nur erwünschten Temperaturen herzustellen, so daß jetzt der Thermostat in dieser Weise ständig im Botanischen Institut benutzt wird.

In den Mikrotomschnitten war es schwierig, den Embryosack genau in der Längsrichtung zu treffen, da einmal die Hauptachsen der Knospen selbst nicht ganz genau parallel der Messerschneide einzustellen sind und andererseits auch die Samenanlagen nicht genau anatrop liegen, sondern ihre Hauptachse mit der des Fruchtknotens einen kleinen Winkel von 10 bis 20 Grad bildet. So konnte ich mich nur auf den Zufall verlassen und mußte demzufolge eine große Anzahl von Präparaten herstellen.

Von den Färbungen wandte ich die folgenden an:

1. Safranin-Gentianaviolett,
2. Eosin-Anilinblau,
3. Haematoxylin nach Heidenhain,
4. die Pianesefärbung: Malachitgrün-Säurefuchsin-Martiusgelb.
5. Methylenblau.

Am zweckmäßigsten erwies sich die Haematoxylinfärbung nach Heidenhain und wurde daher am meisten benutzt.

*) Ich möchte nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. K. Schmidt und Herrn Strauß für die freundliche Überlassung und Herrichtung dieses Widerstandes meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Die eigentlichen Untersuchungen.

Auf Grund der im folgenden aufgeführten Beobachtungen und Untersuchungen konnte ich das mir zur Verfügung stehende Material folgendermaßen einteilen:

I. Pflanzen, die überhaupt keine reifen Früchte hervorbrachten,

II. Pflanzen, die nur spärliche reife Früchte hervorbrachten.

Innerhalb der Gruppe I lassen sich unterscheiden:

1. Pflanzen, bei denen überhaupt kein Fruchtblatt normal ist,
2. Pflanzen, bei denen mindestens ein Fruchtblatt normal gebaut ist.

In der Gruppe II kommen nur Pflanzen mit normalen Stempeln vor.

Gruppe I.

1. Prunus glandulosa glabra albiplena Koeh. wird nach C. K. Schneider auch bezeichnet als Prunus japonica Oudmans und Prunus japonica flore albo pleno Lemaire. In den Preisverzeichnissen der Baumschulen wird sie meist aufgeführt unter: Prunus japonica albo-plena hort. oder auch als Prunus sinensis albo-plena hort.

Diese feinzweigige japanische Strauchkirsche wird wegen ihrer Zierlichkeit und des reichen Blütenflores von dichtgefüllten, weißen Blüten sehr viel kultiviert und auch zum Treiben benutzt. Die beiden untersuchten Exemplare im Botanischen Garten der Universität Halle und der Stadtgärtnerei zu Magdeburg waren beide ungefähr 1 Meter hoch. Die Blüten zeigten nur darin einen Unterschied, daß die Pflanze in Magdeburg noch einige wenige Staubblätter besaß, während sie in dem Exemplar des Botanischen Gartens vollkommen fehlten. An Stelle des Fruchtblattes befanden sich in der Mitte der Blüte zwei grüne, gezähnte, unbehaarte und im Mittelnerv gefaltete Laubblätter, die ihrerseits noch weitere weiße Blütenblätter umschlossen. (Fig. 1.) Die Spitzen dieser grünen, blattartigen Gebilde ragten etwas aus der Blüte hervor.

Nur bei einer von etwa fünfzig untersuchten Blütenknospen fehlten sie und waren ersetzt durch einen sehr kleinen, völlig ver-

kümmerten und abgestorbenen Fruchtknoten mit Griffel und Narbe. Nach der Blüte vertrockneten sämtliche Blüten, ohne daß sie ansetzten.

Bei dem Exemplar des Botanischen Gartens waren am 1. Juni sämtliche Blütenreste abgefallen, während sie an dem Magdeburger Strauch in vertrocknetem Zustande länger sitzen blieben. Am 12. Juni waren sie zum größten Teil noch am Busch, fielen aber dann bald darauf auch ab.

2. Prunus glandulosa trichostyla sinensis Koeh. wird in den Gärtnereibetrieben meist kurz Prunus japonica flore roseo pleno hort. genannt. Auch sie wird vielfach, wie die vorhergenannte Pflanze, in Park- und Gartenanlagen verwendet. Sie unterscheidet sich von der ersteren nur durch die meist feinbehaarten Zweige und durch die Farbe der Blüten. Die beiden untersuchten Exemplare waren ausgewachsen und ungefähr 1 Meter groß. Die Blüten enthielten weder Staub- noch Fruchtblätter, sondern, wie albiplena, in der Mitte meist zwei, seltener nur ein grünes Laubblatt, die etwas länger als die Blütenblätter waren und mit der Spitze aus der geschlossenen Knospe hervorragten.

Oft umschlossen sie noch ihrerseits andere rosafarbene Blütenblätter. Ein normalgebautes, wenn auch verkümmertes Fruchtblatt wurde nicht beobachtet. Die verblühten Blüten setzten ebenfalls nicht an, sondern vertrockneten. Von dem Exemplar im Botanischen Garten fielen sie auch hier früher ab als an dem in der Stadtgärtnerei zu Magdeburg. Doch wird dieser Unterschied jedenfalls nur auf die örtliche Lage zurückzuführen sein.

3. Prunus Cerasus typica Rhexi C. S. trägt bei C. K. Schneider noch den Namen Prunus Cerasus typica rhexii Kirchn. und wird in den Baumschulen geführt unter den Namen: Prunus cerasus plena Rhexii, Prunus cerasus plena Lois oder Prunus cerasus ranunculiflora v. Htte. Der Baum ist im Mai dicht besetzt mit gefüllten, weißen Blüten. Die beiden von mir untersuchten Pflanzen unterschieden sich hinsichtlich der Fruchtblattausbildung. Während bei dem Magdeburger Exemplar von hundert untersuchten Blüten sämtliche Fruchtblätter blattähnlich mit gezähntem Rande ausgebildet waren, war bei dem Baum im Botanischen Garten ungefähr ein Fünftel der Blüten in der Mitte nicht blattartig verbreitert. Als normal konnte man sie allerdings auch nicht betrachten, da sie viel zu schwach und zu kümmerlich ent-

wickelt waren. Auch Übergänge von ihnen zu blattartigen Verbreiterungen stellte ich fest. (Fig. 2.)

Oft war die Blütenachse durch die Blüte hindurchgewachsen, und die das Fruchtblatt ersetzenden Gebilde befanden sich auf dem obersten Teile.

Sämtliche Blüten setzten nicht an, sondern waren Mitte Juni abgefallen.

4. Prunus Cerasus typica semiplena C. S. trägt auch noch den Namen Prunus acida var. flore pleno Kirchn. Der Baum, an dem die Untersuchungen angestellt wurden, war ein ziemlich junges Exemplar und vor ca. fünf Jahren erst veredelt. Er befand sich in den Baumschulen der Stadtgärtnerei zu Magdeburg. Unter hundert untersuchten Blüten vom 22. Mai war nicht eine einzige, die einen regulären Stempel aufwies. An seiner Stelle befanden sich in der Regel zwei nach unten zu fächerartig verbreiterte, nach oben zu griffelähnlich aussehende Gebilde. Sie waren grünlich gefärbt und zeigten in bezug auf Größe und Gestalt ihrer beiden Teile alle möglichen Modifikationen. Oft sind auch beide Gebilde selbst mehr oder weniger miteinander verwachsen. Bei den Mitte April untersuchten Knospen fand ich in einigen zwei, wenn auch sehr wenig verdickte Fruchtknoten, bei denen ein Griffel keine Verbreiterung aufwies. Der andere dagegen zeigte in seinem unteren Teile eine laubblattähnliche Gestalt. (Fig. 3.) Die Narbe des ersten war etwas größer als die des zweiten Griffels.

Sämtliche Blüten setzten nicht an, sondern vertrockneten sofort und fielen in kurzen Abständen ab. Am 12. Juni war nichts mehr von ihnen zu sehen.

5. Prunus avium plena C. S. bezeichnet Kirchner als Prunus avium var. flore pleno. Ich untersuchte zwei Exemplare; das eine befand sich in den Baumschulen der Stadtgärtnerei zu Magdeburg, das andere, einige Jahre älter, in der Stadtgärtnerei zu Halle. In ihrem äußeren Habitus glichen sich beide vollkommen. Auch der herrliche Blütenflor war bei beiden gleich schön und reichlich. Nur die Ausbildung des Fruchtblattes ergab einige Verschiedenheit. Der Magdeburger Baum zeigte in allen Blüten ganz unnormal entwickelte Stempel. In jeder Blüte befanden sich zwei, die beide nach unten zu segelartig verbreitert waren.

Im Querschnitt war dieser Unterteil keilförmig, so daß man in der stärkeren Seite noch den Griffelrest vermuten konnte und die

Gebilde nicht etwa den Blumenblättern gleichzusetzen wären, obwohl der äußerste, dünnste Teil dieses Segels oft weiß gefärbt war. Der obere Teil war fadenförmig ausgezogen, mehrfach gebogen und trug an der Spitze eine kleine knöpfchenartige Verbreiterung. Irgend welche Andeutung eines Fruchtknotens fehlte vollständig, so daß auch keine Blüte ansetzte, sondern alle sofort nach dem Verblühen abfielen.

Die Pflanze in der Stadtgärtnerei zu Halle zeigte eine ähnliche Ausbildung der Fruchtblätter. Jedoch traten noch kleine Modifikationen auf. Hier waren die Stempel ebenfalls breitgedrückt und das Häutchen nach außen zu weiß gefärbt.

Meist lagen auch hier die beiden Stempelflächen parallel zueinander. Daneben kamen aber auch Fälle vor, wo die eine Fläche die andere umschloß oder wo beide Segel gebogen waren, ohne sich einander zu umgeben. Ferner war in einem Fall das zweite Fruchtblatt nicht blattartig verbreitert, sondern normal, allerdings sehr schwächlich gebaut.

Das andere zeigte wiederum die blattartige Verbreiterung und Verdickung gegen die Mitte und den Boden. Auch nur ein einziger, blattartiger Stempel wurde beobachtet. Er war völlig grün und flach zusammengefaltet. Endlich wurden auch drei Fruchtblätter beobachtet. Zwei davon waren mit weißen Häutchen versehen und umgaben das dritte, das vollständig grün war und einen gesägten Rand zeigte.

Auch von diesem Baume setzte keine Blüte an. Sie fielen sämtlich nach kurzer Zeit ab.

6. Prunus serrulata Ukon hort. japon. wird in den Baumschulen auch unter dem Namen Prunus serrulata grandiflora A. Wagner geführt. Der pyramidenförmig gezogene Baum wurde in der Stadtgärtnerei als Mutterpflanze für Veredelungen benutzt. Die Blüten sind ca. 4 Zentimeter breit, schwach halb gefüllt und weiß, mit grünen feinen Schattierungen versehen. Auch hier sind die Fruchtblätter ähnlich entartet wie bei der vorher beschriebenen Prunus avium plena C. S. Ich beobachtete Blüten, die nur einen blattartig verbreiterten Stempel aufwiesen. Die größere Anzahl enthielt jedoch zwei plattgedrückte, dicht aneinander liegende, aber nicht verwachsene Fruchtblätter. Sie liefen in ihrem oberen Teile fadenförmig aus und endigten in einem kleinen Knopfe. Auch zeigten sie eine leichte Krümmung. Der

Querschnitt war keilförmig. Sehr wenige Blüten enthielten sogar mehr als zwei Fruchtblätter. Die Zahl schwankte dann zwischen vier und fünf. Einmal waren zwei große und drei kleine, dann wieder zwei große und zwei kleine zu erkennen. Drei davon waren blattartig verbreitert, die beiden anderen fadenförmig, dünn und sehr schwach ausgebildet.

Nach dem Verblühen war ein Fruchtansatz nicht zu bemerken. Die Blüten vertrockneten bald und fielen dann etwa drei Wochen später ab.

7. Prunus serrulata hisakura Koeh. ist wohl eine der schönsten der bei uns angepflanzten japanischen Zierkirschen. Ihre halbgefüllten, lebhaft rosafarbenen Blüten sind im allgemeinen fünf Zentimeter breit im Durchmesser und stehen in zierlichen, sehr zahlreichen, überhängenden Büscheln. Die Blütezeit fällt in die zweite Hälfte des Maies. In der Ausbildung des Fruchtblattes gleicht sie fast der Prunus serrulata Ukon hort. japon. Bei dem von mir beobachteten Exemplar in der Stadtgärtnerei zu Magdeburg konnte ich alle möglichen Übergänge zwischen fadenförmigen und blattähnlichen Stempelgebilden machen. In den meisten Fällen betrug ihre Zahl vier. Sie setzten sich in allen möglichen Kombinationen aus großen und kleinen zusammen. Vereinzelt fand ich auch fünf. Alle waren, meist an der Basis, untereinander verwachsen. Eine Verdickung des Stempels an der Stelle des Fruchtknotens war nie zu beobachten.

Nach dem Verblühen vertrockneten alle Blüten sofort und fielen bald darauf sämtlich ab.

Mit diesem Baume ist die Aufzählung und Behandlung derjenigen Prunus-Arten beendet, bei denen kein Fruchtblatt normal gebaut ist. Aus diesem Umstande ist es auch zu erklären, daß eine Samenanlage fehlt und weder Embryosack noch Frucht gebildet werden kann.

Gruppe II.

Die zweite Gruppe brachte ebenfalls keine reifen Früchte hervor, obwohl mindestens eine geringe Anzahl von Blüten ein normales Fruchtblatt aufwies.

1. Prunus Pseudocerasus Watereri Koeh. untersuchte ich im Provinzial-Ostgarten zu Diemitz. Es handelte

sich um ein älteres Exemplar, das alle Jahre reichlich blühte. Die einzelne Blume mißt ca. 4,5 Zentimeter im Durchmesser, ist schwach halb gefüllt und zart rosa. Bei diesem Baume ist die Rückbildung des Fruchtblattes nicht so weit vorgeschritten wie bei den Pflanzen der vorher behandelten Gruppe. Nur bei einer einzigen Knospe von fünfzig wurden zwei blattartig verbreiterte Stempelgebilde gefunden. Bei den übrigen Knospen und bei sämtlichen untersuchten Blüten — etwa hundert — waren die Fruchtblätter regelmäßig ausgebildet und im unteren Teile etwas verdickt. Die einzelnen Blüten setzten auch an, fielen aber dann nach kurzer Zeit ab. Ich untersuchte erst die Fruchtknoten von Knospen und kam zu folgendem Ergebnis. Zur Zeit des Knospenstadiums sind im Fruchtknoten zwei Samenanlagen vorhanden, von denen die erste etwas größer ausgebildet ist als die zweite. Bei beiden sind die unteren Zellen der Integumente gesund und normal entwickelt; sie enthalten Zellkerne mit Nukleolen sowie auch Plasma in reicher Menge. In dem oberen Teile ist jedoch sehr viel weniger Plasma vorhanden, und die Kerne zeigen fast gar keine Chromatinkörner und Nukleolen. Der Nuzellus, dessen Zellen ein ähnliches Bild wie die der Integumente zeigen, erfüllt noch den ganzen Raum, der ihm zwischen den Integumenten zur Verfügung steht. In seinem unteren Teile sind die Zellen noch vollständig mit Plasma erfüllt. Die Kerne enthalten große Nukleolen und viele Chromatinbröckchen. Je weiter die Zellen von der Chalaza entfernt liegen, um so krankhafter sehen sie aus. Das Plasma nimmt erheblich ab, auch die Nukleolen werden bedeutend kleiner, und die Zahl von Chromatinkörnern ist auf ein Minimum reduziert. (Fig. 4.) Nur in der Mitte schien noch möglichst lange ein Verbindungssteg durch gesunde Zellen zwischen der Chalaza und dem Embryosack bestanden zu haben. Jedenfalls steuert die eine Zellreihe von der Chalaza her auf den Embryosack zu, und die unterhalb des Embryosackes liegenden Zellen scheinen noch am gesündesten von ihrer ganzen Umgebung zu sein. Der Embryosack selbst ist in der größeren Samenanlage längs getroffen. Er zeigt zwei Synergiden, die Eizelle und den aus den beiden Polkernen entstandenen sekundären Embryosackkern. Auch die Antipodenreste sind erkennbar. Sämtliche Zellen und Kerne sind noch vollständig gesund und normal entwickelt. Schreitet aber das Absterben des Nuzellus weiter fort, so daß auch der Verbindungssteg zwischen Embryosack und Chalaza zerrissen wird, so wird jede Nahrungszufuhr

zum Embryosack unmöglich gemacht. Er muß infolgedessen zugrunde gehen.

So zeigt uns der Fruchtknoten einer aufgeblühten Blüte folgendes Bild: Die Integumente sind vollständig abgestorben. Kerne sind nicht mehr zu erkennen. Alle Zellen sind rundlich zusammengezogen; in der Mittelschicht haben sich dann die leeren Zellwände zu langen, strähnenartigen Gebilden zusammengedrückt. Der Nuzellus enthält keine Kernsubstanz mehr, die Zellwände sind geschrumpft, und der Nuzellus selbst hat birnenförmige Gestalt angenommen, wobei der dünnere Teil der Chalaza zugewendet ist. Der Embryosack ist ebenfalls abgestorben. Von den im Knospenstadium noch gesunden Zellen und Kernen in ihm sind nur noch schwache Reste vorhanden, die sich als kleine, schwarze Pünktchen in den mit Haematoxylin gefärbten Präparaten erkennen lassen.

Der Embryosack war also bei Prunus Pseudocerasus Watereri Koehne vollkommen fertig angelegt und bereits ausgebildet. Erst sekundär, infolge Absterbens der Integumente und des Nuzellus mußte auch er zugrunde gehen. Die Gründe, aus denen nun der Nuzellus seinerseits abstarb, liegen nicht auf anatomischen, sondern auf physiologischem Gebiete.

Die untersuchten Pollenkörner waren vollkommen normal ausgebildet und kräftig entwickelt.

2. Prunus serrulata shidare-sakura Koeh. befindet sich in dem Provinzial-Ostgarten zu Diemitz. Diese „Japanische Nelkenkirsche“ hat überaus zierliche, hängende Zweige und gilt wohl als die schönste aller japanischen Blütenkirschen. Die einzelnen Blumen sind dicht gefüllt und gleichen durch die eingeschnittenen Kronblätter zart rosafarbenen Nelken. Sie bedecken Ende April bis Anfang Mai die Zweige in dichten Büscheln. Von allen Blüten setzte aber keine einzige an, sondern schon kurz nach dem Verblühen fielen sie ab. Die Untersuchung zeigte, daß das Fruchtblatt manchmal mit grünen, gezähnten, kleinen Laubblättern umgeben, aber meistens regelmäßig geformt, wenn auch schwach ausgebildet war. In einigen Fällen konnte eine Verwachsung des Stempels mit einem derartigen Laubblatt nachgewiesen werden. Mehrmals war die Blütenachse auch durchgewachsen.

Die anatomische Untersuchung des Fruchtknotens zeigte in ihm meist zwei Samenanlagen, von denen eine stärker ausgebildet war als die andere. Die Integumentzellen der ersteren waren im

allgemeinen inhaltsleer, nur einige Randzellen zeigten noch etwas Plasma- und Kernreste. Der Nuzellus ist vollkommen inhaltslos. Der Embryosack war ausgebildet, ist aber jetzt auch abgestorben, da ihm durch das Zugrundegehen des Nuzellus die Nahrung abgeschnitten wurde. In der zweiten, vernachlässigten Samenanlage sind sämtliche Zellen des Nuzellus und der Integumente leer und tot. Ein Embryosack ist nicht ausgebildet gewesen.

Auch hier begann also das Absterben bei den Nuzelluszellen und dehnte sich dann weiter aus auf die inneren Teile der Integumente.

Die Staubblätter sind nur in geringer Zahl vorhanden. Bei der anatomischen Untersuchung des Pollens erwies sich ungefähr nur die Hälfte als gesund und normal.

3. Prunus serrulata albo-plena C. S. wird in den Gärtnerkatalogen meist bezeichnet mit: Prunus serrulata flore pleno hort. oder mit Prunus serrulata mucronata Koehne. Auch sie findet sich wegen ihrer schönen, fast weißen Blüten, deren Durchmesser etwa 3,5 Zentimeter beträgt, vielfach in unseren Anlagen und Gärten. Die untersuchte Pflanze steht in den Baumschulen der Stadtgärtnerei zu Magdeburg und ist vor ungefähr fünf Jahren gepfropft. Die Knospen zeigten zwischen ein und vier Stempel, die zum Teil normal, zum Teil sehr dünn und schwach aussahen. Die aufgeblühten Blüten enthielten nur zu etwa 20 Prozent mindestens ein normal aussehendes Fruchtblatt. Bei den anderen 80 Prozent waren die Stempelgebilde schon vor der Bestäubung dünn und schwach. Diese Blüten fielen dann bald sehr leicht ab. Die anderen, bei denen mindestens ein normales Fruchtblatt ausgebildet war, setzten zwar an, vertrockneten aber auch bald und waren etwa acht Tage nach dem Verblühen ebenfalls sämtlich verschwunden.

Ihre anatomische Untersuchung ergab, daß in den dünnen Stempeln der Knospen von einer Samenanlage nichts zu erkennen war. In den leicht abfallenden Blüten dieser Art zeigte das Fruchtblatt in seinem unteren Teile einen Hohlraum, in dem anscheinend Versuche für drei Samenanlagen gemacht waren. Sie blieben aber erfolglos und beschränkten sich nur auf kleine Wülste, die von der Fruchtknotenwand ausgingen. Von irgend welcher Differenzierung in Integumente und Nuzellus war nichts zu entdecken.

Bei denjenigen Blüten, die ein normales Fruchtblatt hatten,

waren im Fruchtknoten auch Samenanlagen ausgebildet. Ihre Zahl betrug in der Regel zwei. Allerdings ist ihre Ausbildung nicht weit fortgeschritten. Integumente und Nuzellus sind zwar unterschieden, aber dann nicht weiter entwickelt. Die Integumente sind in der Mitte anscheinend vier- bis fünfschichtig. Die normalgebauten Zellen enthalten einen großen Kern mit Nukleolen und zahlreichen Chromatinkörnchen, das Plasma verteilt sich mehr auf den Rand. Die Nuzelluszellen liegen in der Mitte lockerer und enthalten hier weniger Plasma als die, welche am Rande dicht aneinanderlagern. Die Kerne der Randzellen sind größer und weisen mehr Chromatin auf als die der Mittelzellen. Von einem Embryosack oder einer Embryosackmutterzelle ist in keiner Samenanlage etwas zu sehen. Es könnte also der Fall sein, daß ein Embryosack nicht ausgebildet wird, so daß der Nuzellus sich auflöst und infolgedessen die ganze Blüte abstirbt.

Die anatomisch untersuchten Pollenkörner erwiesen sich als gesund und normal entwickelt.

4. Prunus serrulata yoshino Koeh. wurde später von Koehne bezeichnet als Prunus serrulata f. albida. Außerdem findet sich noch der Name: Prunus pseud. var. hortensis fl. simpl. alba Maxim. und Prunus serrulata serrulata f. albida Mak. Der Baum ist einfach-blühend und überaus raschwüchsig. Im Frühjahr ist er in wahre Blütenwolken gehüllt. Er wird in Japan überall in Parkanlagen und Alleen angepflanzt und hat sich auch bei uns vielfach eingebürgert und sehr gut bewährt. Das von mir untersuchte Exemplar steht in der Stadtgärtnerei zu Magdeburg, ist schon älter und wurde bisher als Mutterpflanze für Neupfropfungen benutzt. Die Pflanze blühte sehr reichlich, einige Fruchtknoten setzten auch an, fielen aber dann bald ab, so daß etwa drei Wochen nach der Blüte jegliche Reste verschwunden waren.

Die Untersuchung ergab folgendes: Von den Knospen zeigten etwas über die Hälfte verkümmerte, der andere Teil normale, kräftig entwickelte Fruchtblätter. Auch die Narbe war gut ausgebildet. Bei aufgeblühten Blüten ist der Stempel meist im Vertrocknen begriffen, nur etwa 2 Prozent war normal, stark, grün und etwa doppelt so lang als die anderen. Nach dem Abblühen vertrocknete dann diese größere Zahl, ohne irgendwelche Verdickungen des Fruchtknotens aufzuweisen. Nur wenige Blüten

setzten an und entwickelten sich eine Zeitlang weiter. Dann vertrockneten sie auch und fielen ebenfalls ab.

Die mikroskopischen Untersuchungen des Pollens erwiesen ihn als normal, gut und kräftig ausgebildet. Er ist in reicher Zahl vorhanden.

In den Fruchtknoten der blühenden Blüten waren zwei Samenanlagen vorhanden, die beide einen recht gesunden Eindruck machten. Die Integumente waren im Durchschnitt zwölfschichtig. Das Plasma war in ziemlich reicher Menge vorhanden, der Zellkern groß, mit mehreren Nukleolen und Chromatinkörnern. Der Nuzellus füllte den ihm zur Verfügung stehenden Raum aus, seine Zellen waren ebenfalls gesund. Die Embryosackmutterzelle hatte sich in vier Zellen geteilt, und der Embryosack selbst war normal und gesund entwickelt. Seine drei Geschwisterzellen waren im Absterben begriffen.

Bei denjenigen Blüten, deren Stempel schon während der Blütezeit verkümmert waren und die dann sofort abfielen, ist das Bild wesentlich verändert. Die Reste der zwei Samenanlagen im Fruchtknoten sind noch zu erkennen. Die Integumente sind abgestorben, die mittleren Zellen geschrumpft und zusammengedrückt, die äußeren haben noch ihre alte Form. Aber auch sie sind tot, und ihr Plasma ist kugelförmig zusammengezogen. Der Nuzellus ist ebenfalls völlig abgestorben und erfüllt den ihm zur Verfügung stehenden Raum nicht mehr, sondern zeigt deutlich eine seitliche Zusammendrückung. Ein Embryosack oder auch nur eine Andeutung von ihm ist nicht zu finden. In der zweiten Samenanlage desselben Fruchtknotens ist nicht einmal mehr eine Spur von ehemaligen Zellen und Zellwänden zu erkennen. Sie besteht lediglich aus einer breiigen, zum Teil streifigen Masse. Ob nun vorher ein Embryosack angelegt wurde oder nicht, kommt nicht in Frage, da ja sowohl diese Art von Blüten als auch diejenigen, bei denen der Embryosack ausgebildet ist, zugrunde gehen.

Die wenigen Blüten endlich, die angesetzt haben, sind bis auf den Nuzellus vollkommen normal. Meist ist von den angelegten zwei Samenanlagen nur eine weiterentwickelt. Ihre Integumente sind im Durchschnitt fünfzehnschichtig; alle Zellen haben Plasma und Kerne. Die Nuzelluszellen erfüllen den ihnen zur Verfügung stehenden Raum. Ihr Plasmainhalt ist nach dem Rande hin reichlicher als nach der Mitte zu. Hier sind auch die Interzellularen erheblich größer, das mittlere Gewebe macht einen schwammigen

Eindruck. Es beginnt jedenfalls schon das Auflösen und Absterben. Der Embryosack hat seine letzte Teilung beendet, die beiden Polkerne sind verschmolzen. Synergiden und Eizelle sind deutlich erkennbar, während die Antipoden schon wieder aufgelöst sind.

Die zweite Samenanlage im Fruchtknoten ist sehr klein geblieben. Im größten Querschnitt besteht sie aus etwa zwanzig, meist toten Zellen. Nur einige wenige in der Umgebung der Embryosackmutterzelle enthalten noch etwas Plasma.

Auch bei Prunus serrulata yoshino Koeh. beginnt also das Absterben mit der Auflösung des Nuzellus, wodurch dann sekundär auch der Embryosack zugrunde gehen muß. Der Pollen ist nach den anatomischen Untersuchungen normal entwickelt.

5. Prunus glandulosa glabra Sieboldiana alba Shirai ex Koehne wächst im Botanischen Garten der Universität als niedriges, zierliches Sträuchlein. Die kleinen, nicht gefüllten, weißen Blüten haben zu etwa Dreiviertel ein vollkommen verkümmertes Fruchtblatt. Bei dem übrigbleibenden Viertel ist der Stempel größer und etwas kräftiger. Nur bei wenigen Blüten war er regelmäßig ausgebildet; diese setzten auch an. Doch schon nach kurzer Zeit vertrockneten sie auch und fielen nachher ab. Die verkümmerten Fruchtblätter zeigten im unteren Teil nur einen ganz schwachen Hohlraum ohne Inhalt. Dagegen war in einem angesetzten Fruchtknoten alles normal entwickelt. In ihm befanden sich zwei Samenanlagen, von denen die kleinere schon vor der Fixierung abgestorben zu sein schien. Die Hauptsamenanlage ist ganz ähnlich derjenigen von Prunus Pseudocerasus Watereri Koeh. ausgebildet. Die Integumente weisen im Durchschnitt ungefähr zwölf Schichten auf. Nach der Mikropyle zu sind die Zellen zum größten Teile abgestorben, gegen die Chalaza hin, ungefähr von der Mitte an, treten in den Kernen noch größere Nukleolen und zahlreiche Chromatinkörner auf. Auch das Plasma wird reichlicher. Aehnlich verhält sich der Nuzellus. Seine Zellen erscheinen oberhalb des Embryosackes fast tot. Die Zellkerne sind verhältnismäßig klein und enthalten kaum Nukleolen und Chromatinsubstanz. Nach unten und nach außen zu erscheinen dann wieder die Nukleolen, und auch das Plasma tritt so reichlich auf, daß es den ganzen Zellraum erfüllt. Der Embryosack hat alle seine Kernteilungen beendigt und ist vollkommen fertig ausgebildet.

(Fig. 5.) Der sekundäre Embryosackkern sowie Synergiden und Eizelle sind deutlich erkennbar, während die Antipoden bereits zugrunde gegangen sind.

Die weitere Ausbildung des Embryosackes scheitert also auch hier an dem Zugrundegehen des Nuzellus, da somit alle Nahrungszufuhr zum Embryosack unmöglich gemacht wird. Die Pollen sind normal entwickelt.

6. Prunus nana L. wird in den Baumschulen meist als Amygdalus nana L. geführt und wegen des zierlichen Baues sehr viel angepflanzt. Ich untersuchte die Art an einem Exemplar im Botanischen Garten der Universität. Ende April erscheinen die rosafarbenen Blüten in reicher Anzahl, doch fallen alle gleich nach dem Verblühen ab, ohne daß eine Verdickung des Fruchtknotens eintritt. Etwa ein Viertel der untersuchten Blüten zeigte ein kleines, schwaches Fruchtblatt, die übrigen erschienen normal. In den untersuchten Fruchtknoten wurden stets zwei Samenanlagen beobachtet, von denen die eine zugunsten der anderen vernachlässigt ist. In der größeren ist eine Differenzierung von Nuzellus und Integumenten eingetreten. Letztere weisen gesunde, plasmagefüllte Zellen auf, und ihre Kerne enthalten Nukleolen und Chromatinkörner. Ein ähnliches Bild zeigt der Nuzellus. Nur sind in der Mitte die Zellen plasmaärmer und die Nukleolen kleiner als in der Nähe des Embryosackes und nach dem Rande zu. Die Embryosackentwicklung selbst ist nicht weit fortgeschritten, sondern auf dem Stadium der Embryosackmutterzelle stehen geblieben, wo sie in vier Zellen geteilt ist. Die Ausbildung ist normal. Das Absterben scheint also auch hier vom Nuzellus, und zwar von den mittleren Zellen auszugehen. Auch hier scheinen die äußersten unten und diejenigen, die dicht am Embryosack liegen, so lange, wie nur irgend möglich, am Leben zu bleiben.

Der Pollen war bei anatomischer Beobachtung mindestens zur Hälfte geschrumpft und unnormal entwickelt.

7. Prunus Gaertneriana Schlecht., auch als Amygdalus Gaertneriana Schlecht. bezeichnet, ähnelt der Prunus nana L. sehr, nur sind die Blüten und die ganze Pflanze in ihrem Bau etwas größer. Der etwa ein Meter hohe Strauch wächst im Botanischen Garten der Universität Halle. Die Fruchtblätter sind meistens verkümmert, aber nie vertrocknet, nur bei höchstens zehn Prozent konnte ich leidlich normal gebaute Stempel beobachten.

Doch auch sie setzten nicht an, sondern fielen kurz nach dem Verblühen ab. Die Untersuchung ergab, daß in keinem Fall eine Verdickung des Stempels beobachtet wurde. Selbst ein Hohlraum an der Stelle des Fruchtknotens fehlte. Die untersuchten Pollenkörner zeigten ebenfalls sämtlich unnormale Ausbildung.

Der männliche und weibliche Geschlechtsapparat ist also hier noch weiter zurückgebildet als bei Prunus nana L. und der Verlust jedenfalls aus dem hybriden Ursprung der Pflanze zu erklären.

8. Prunus cerasifera myrobalana C. S. wird auch als Prunus domestica var. myrobalana L. geführt. Die untersuchte Pflanze steht in dem Provinzial-Ostgarten zu Diemitz und blüht alle Jahre überaus reichlich. Bei den Exemplaren in unserem Klima fallen meistens die Blüten nach dem Abblühen ab, ohne daß eine Frucht angesetzt wird. Nur höchst vereinzelt werden nach Aussage des Obergärtners in heißen Sommern einige wenige Früchte ausgebildet, während dieselbe Art in Holland, wo er sie selbst mehrere Jahre kultiviert habe, stets reichlich reife Früchte hervorgebracht hätte.

Ich stellte fest, daß der Baum im Jahre 1919, wie bisher, reichlich geblüht hat, aber nicht eine einzige reife Frucht trug. Einige Blüten setzten zwar etwas an, fielen aber dann ebenfalls bald ab.

Ich untersuchte zunächst die eben aufgeblühten Blüten. Ihre Fruchtknoten sind normal ausgebildet und zeigen zwei anatrope Samenanlagen, die beide ungefähr in der Richtung des Griffels liegen und selbst mehr oder weniger gut und gesund erschienen. Bei der Hauptsamenanlage sind die Integumente stets gut. Die Zellen enthalten Plasma und Kerne und liegen im Durchschnitt in neun Schichten. Aeußeres und inneres Integument sind, wie bei allen untersuchten Prunaceen, konkreszent. Der Nuzellus nimmt meist den ganzen Raum zwischen den Integumenten ein. Die Zellen sind am äußersten Rande noch gesund, vollständig mit Plasma gefüllt und grenzen ohne erhebliche Zwischenräume dicht aneinander. Die Zellkerne sind mit großen Nukleolen versehen. Je weiter man aber nach dem Innern zu vorschreitet, um so größer werden die Interzellularen. Das Gewebe erscheint schwammig aufgelöst. Die einzelnen Zellen sind langgestreckt und zeigen erheblich weniger Plasma als diejenigen am Rande. Auch die Nukleolen

sind kleiner. Der Embryosack ist gegen den Nuzellus scharf abgegrenzt. Er ist hantelförmig, langgestreckt und fertig ausgebildet. Zwei Synergiden und Eizelle liegen nach der Mikropyle zu, in der Mitte ungefähr ist der sekundäre Embryosackkern getroffen. Die Antipoden sind bereits wieder aufgelöst.

Bemerkenswert ist jedenfalls, daß schon bei den aufgeblühten Blüten der Nuzellus in seinen mittleren Teilen in Auflösung begriffen ist. Deutlicher zeigte sich dies bei der Untersuchung der abgeblühten Blüten. Hier sind die Integumente meistens mit normalen Zellen versehen. Zeitweilig erscheinen aber doch einige einzelne abgestorben, besonders in der Mitte und diejenigen, die nach der Chalaza zu liegen. Der Nuzellus besteht aus lockerem Gewebe, das unten und in der Mitte schwammig aufgelöst wird, während oben nach dem Embryosack zu noch einige Zellwände von großen Zellen übrig geblieben sind. Der Plasmainhalt dieser Zellen ist gering; der Embryosack ist auf demselben Stadium wie bei den blühenden Blüten stehen geblieben. Die Pollen erwiesen sich bei der anatomischen Untersuchung als normal.

Auch bei Prunus cerasifera myrobalana C. S. beginnt das Absterben bei den mittleren Nuzelluszellen und bedingt so das Zugrundegehen des Embryosackes.

9. Prunus cerasifera Pissartii Koehne soll benannt sein nach M. Pissart, dem Obergärtner des Schahs von Persien, der die Pflanze zuerst nach Frankreich sandte. Sie wird auch noch mit Prunus cerasifera var. atropurpurea Dipp. oder Blutpflaume bezeichnet und ist fast in jeder größeren Parkanlage vertreten wegen ihres reichen, weißen Blütenflores, der bereits vor Ausbruch der Blätter erscheint, und weil sie später besonders schön durch die auffällige, dunkle Belaubung wirkt. Das von mir untersuchte Exemplar befindet sich im Botanischen Garten der Universität und hat nach Aussage des Inspektors nur in sehr heißen Sommern — z. B. 1911 — einige Früchte ausgebildet. In anderen Jahren sind alle Blüten kurz nach dem Verblühen vertrocknet und bald darauf abgefallen. Auch in diesem Jahre (1919) konnte ich dieselbe Beobachtung machen. Dabei zeigten sämtliche Fruchtblätter eine vollkommen normale Entwicklung. Die mikroskopische Untersuchung der Fruchtknoten ergab, daß die Samenanlagen teils noch gesund, teils im Absterben begriffen und teils bereits abgestorben waren, je nachdem, wie lange die Blüten aufgeblüht waren.

Der Pollen ist normal entwickelt und gesund. In einem Präparat ist ein Pollenschlauch gerade bei seiner Verbindung mit einer Synergide fixiert. In diesem Fruchtknoten sind zwei Samenanlagen vorhanden. Diejenige, in die gerade der Pollenschlauch eingedrungen ist, ist noch gut entwickelt. Die Integumente zeigen im allgemeinen plasmagefüllte Zellen. Allerdings ist der Plasmainhalt im obersten Teile der Integumente nach der Mikropyle zu erheblich geringer als im unteren. Auch die Nuzelluszellen erscheinen gesund, wenn auch große Interzellularen im Gewebe aufgetreten sind. Der Embryosack ist hantelförmig langgestreckt. Sein oberes Ende beginnt etwa nach der dritten Zellreihe des Nuzellus, von der Mikropyle her gerechnet. Die Antipoden sind in Auflösung begriffen. Reste von ihnen sind noch zu erkennen. Der sekundäre Embryosackkern liegt etwa in der Mitte des ganzen Embryosackes. Er ist bereits aus den beiden Polkernen fest verschmolzen. Im oberen Ende liegt der Eiapparat. Eine der Synergiden ist in Auflösung begriffen, da der Pollenschlauch an sie herangewachsen ist. Der von ihm im Nuzellus zurückgelegte Weg wächst schon wieder zu. Auch die Mikropyle ist in der Mitte wieder geschlossen.

Die nicht befruchtete Samenanlage desselben Fruchtknotens hat im Embryosack acht Kerne ausgebildet. Ihr Nuzellus ist in Auflösung begriffen, ebenso die Integumente.

Auch hier beginnt das Absterben der Integumente an den mittleren Zellen. Nur ihre äußerste und innerste Zellreihe enthält noch Plasma mit Kernsubstanz. Der Nuzellus ist birnenförmig zusammmengeschrumpft und sitzt mit dem schmaleren Ende an der Chalaza fest. Oben ist noch der Embryosack zu erkennen. In seiner Umgebung haben einige Zellen noch eine bestimmte, feste Form und weisen noch Kerne auf. Der dünnere, stielartig zusammengeschrumpfte Teil zeigt sehr viele kleine, durch Haematoxylin schwarz gefärbte Chromatinbröckchen, die anscheinend von den aufgelösten Zellen herrühren und sich hier gesammelt haben. Bonnet bezeichnet diese Art der Kerndegeneration im Archiv für Zellforschung 7, 1912, als Karyorrhexis: das Chromatinnetz löst sich auf, das Chromatin sammelt sich in kleinen Kugeln, die sich dann feiner zerstäuben und endlich durch die Kernmembran ins Zytoplasma gelangen. Denselben Vorgang konnte ich auch bei den verkümmerten Samenanlagen der abgeblühten Blüten beobachten.

Eine quergeschnittene derartige Samenanlage zeigt in den Schnitten zwischen Embryosack und Mikropyle noch in allen Zellen

Plasma und Kerne. In Höhe des Embryosackes haben die äußeren Zellen z. T. keine Kerne und kein Plasma mehr. Der ganze Nuzellus ist von hier ab seitlich zusammengedrückt und zeigt sich unterhalb des Embryosackes nur noch linienartig. Hier sieht man den Unterschied zwischen den noch lebenden Zellen dicht am Embryosack mit deutlichen Kernen und Plasma gegen die abgestorbenen Zellen des Umkreises, von denen meist nur noch die Zellwände vorhanden sind, soweit nicht auch diese aufgelöst wurden. Es ist zu vermuten, daß auch hier ehedem Zellen gewesen sind, da der freie Raum bis zu den Integumenten immer größer wird, je weiter wir gegen die Chalaza hin vorschritten. In den folgenden Schichten treten dann meist nur noch die zusammengezogenen Chromatinkügelchen auf.

Die größere Samenanlage in diesem Fruchtknoten ist gerade im Anfangsstadium des Absterbens getroffen. Die mittleren Zellen der Integumente sind leer wie bei den vorherbeschriebenen Samenanlagen. Der Nuzellus nimmt noch den ganzen Raum zwischen den Integumenten ein. Seine äußeren Zellen sind schon plasmaarm. Auch von Kernen ist nichts mehr zu sehen. Dagegen zeigen diejenigen Zellen, die in der Nähe des Embryosackes und auf der Verbindungslinie zwischen Embryosack und Chalaza liegen, deutlich gefärbte, dunkle Kernsubstanz und Plasmamasse. Diese Verbindungslinie ist aber gerade der Teil des birnenförmig geschrumpften Nuzellus, wo sich die Chromatinkügelchen angesammelt haben.

Wir können also feststellen, daß bei Prunus cerasifera Pissartii Koehne die Hauptsamenanlagen auf ebendieselbe Art zugrunde gehen wie die verkümmernden Nebensamenanlagen. Bei beiden beginnt das Absterben der Zellen bei den mittleren Nuzelluszellen.

10. Ein ähnliches Ergebnis erhalten wir bei Prunus triloba Ldl., dem bekannten Mandelbäumchen, das in China heimisch ist. Meine Untersuchungen erstreckten sich auf vier Exemplare im Botanischen Garten der Universität Halle, in der Stadtgärtnerei Halle, im Garten der Hallischen Pfännerschaft und in der Stadtgärtnerei zu Magdeburg.

Griffel und Fruchtknoten waren überall gleich gut ausgebildet, wenn auch ihre Anzahl erheblich schwankte. So konnte ich bei dem Exemplar im Botanischen Garten bis zu acht, bei den anderen höchstens drei beobachten. Die Blüten vertrockneten meist,

ein Teil aber, etwa ein Drittel, setzte an und blieb noch einige Zeit sitzen. Dann vertrockneten auch sie sämtlich. Nur im Botanischen Garten erreichten einige wenige Früchte eine ansehnliche Größe; sie wurden aber nicht reif, sondern gelblich und fielen dann ab. Ihre Länge betrug 11 Millimeter und ihr Durchmesser in der Breite 7 Millimeter. Die Schale zeigte eine Differenzierung in Endo- und Exocarp. Das Endocarp war bräunlicher und, wie das Exocarp, etwa 0,5 Millimeter stark. Ein Embryo war ausgebildet, aber vollkommen verkümmert.

Die anatomische Untersuchung ergab folgendes: In den Anfang April fixierten Knospen sind schon mehrere Samenanlagen vorhanden. Eine Differenzierung von Integumenten und Nuzellus ist noch nicht eingetreten. Die Zellen sind aber sämtlich gesund. Eine Embryosackmutterzelle war noch nicht zu erkennen. Auch die festsitzenden, verdickten Fruchtknoten machten einen vollkommen normalen Eindruck. Es waren zwei oder drei Samenanlagen in je einem Fruchtblatt, von denen oft nur eine ausgebildet war. Die Integumente wiesen sechzehn bis siebzehn Zellschichten auf und waren meist noch gesund. In einzelnen Fällen waren allerdings die inneren Zellen bereits plasmaleer und ohne Kerne. Wie bei den absterbenden Samenanlagen waren nach außen hin die Zellreihen noch mit Plasma und Kernen versehen. Der Nuzellus erfüllte im allgemeinen den ganzen Raum zwischen den Integumenten, manchmal war er etwas eingedrückt und gekrümmt. In einem Fall konnte ich auch zwei Nuzelli in einer Samenanlage beobachten. Der größere war gekrümmt und umfaßte den kleineren, der etwas dunkler gefärbt war. In beiden waren die Zellen gut entwickelt. Auch der Embryosack war ausgebildet.

Anders verhielten sich die leicht abfallenden Fruchtknoten, die keine Verdickung zeigten. Im jüngeren Stadium war nur ein Höcker vorhanden als Andeutung einer Samenanlage. Doch auch dieser war noch abgestorben. Die meisten Zellen enthielten weder Plasma noch Kernsubstanz. Ein im späteren Stadium abfallender Fruchtknoten, der etwas verdickt war, zeigte drei Samenanlagen. Die erste war sehr klein und vollkommen verkümmert. Die größte war mit ihrer Hauptachse dem Stempel ungefähr parallel gerichtet, die anderen waren verschieden orientiert. Die Integumente der Hauptsamenanlage bestanden nur aus drei Schichten, das äußere aus zwei Reihen von großen Zellen, das innere aus einer schmalen, perlschnurartigen Zellkette. Beide Integumente verstärkten sich

nach der Mikropyle zu; ihre Zellen waren überall plasmaarm. Der Nuzellus war wie bei Prunus cerasifera Pissartii Koeh. birnenförmig zusammengeschrumpft. Auch hier war der dünnere Teil vollgepfropft mit Chromatinkügelchen, während das Plasma in der Mitte streifig zusammengedrückt erschien. Nach der Mikropyle zu ähnelten die Zellen zum Teil ihrer ursprünglichen Form, enthielten aber auch hier nur sehr wenig Plasma. Der Embryosack war vollkommen ausgebildet, langgestreckt und enthielt in seinem unteren Teil durch mehrere Schnitte hindurch einen großen, schwarzen Klumpen, den Rest des sekundären Embryosackkernes. Nach der Mikropyle zu waren mehrere andere dunkle Gebilde, die als Reste des Eiapparates anzusprechen sind, zu erkennen. Dasselbe Bild zeigte auch die dritte Samenanlage dieses Fruchtknotens.

Wir können also auch hier feststellen, daß der Embryosack ausgebildet war und daß er dann zugrunde gehen mußte, weil durch das Absterben des Nuzellus seine Nahrungszufuhr unterbrochen wurde. Auch hier degenerierten zuerst die mittleren Nuzelluszellen. Der Pollen erschien bei der anatomischen Untersuchung normal.

11. Zur Gruppe derjenigen untersuchten Prunaceen, die im Jahre 1919 keine reifen Früchte hervorbrachten, gehören noch vier Varietäten der Prunus fruticosa, deren Bezeichnung und Beschreibung ich den Abhandlungen von Herrn Prof. Aug. Schulz entnehme.

Prunus fruticosa montis rectoris grandiflora Aug. Schulz befindet sich im Saaletal saaleabwärts von Kösen am Wege zwischen der Gastwirtschaft „Zum Rektorberg“ und den „Saalhäusern“. Das untersuchte Exemplar wächst auf Muschelkalk dicht neben dem Grundstück der Gastwirtschaft „Zum Rektorberg“ am Fuße des Abhanges unmittelbar am Ackerrande. Die Sträucher sind bedeutend übermannshoch, reich verzweigt und haben elliptische Blätter. Die größten Langtriebe sind 55 bis 75 Millimeter lang und messen an der breitesten Stelle 18 bis 30 Millimeter, die kleinsten, obersten sind 28 bis 30 Millimeter lang und 10 bis 12 Millimeter breit. Die Blüten sitzen meist zu zwei oder drei in der kurzgestielten Dolde vereinigt und sind weiß. Im Jahre 1913 beobachtete Herr Prof. Schulz eine sehr geringe Anzahl von reifen Früchten, im Jahre 1919 fielen fast alle Blüten nach dem Verblühen ab, ohne anzusetzen. Einige wenige blieben noch

einige Tage sitzen und zeigten einen etwas verdickten Fruchtknoten. Dann vertrockneten sie ebenfalls. Im Stadium vor der Blüte sind nach den anatomischen Untersuchungen die Fruchtknoten regelmäßig entwickelt. Sämtliche Zellen enthalten reichlich Plasma und große Nukleolen. Der Nuzellus erfüllt den ganzen ihm zur Verfügung stehenden Raum. Zur Zeit des Abfallens sind die Samenanlagen erheblich verändert. Die Integumente sind ungefähr zwölfschichtig und enthalten nur noch in der äußersten und innersten Zellreihe etwas Plasma und Kernsubstanz. Ihre mittleren Zellen bestehen nur noch aus den Wänden, an denen eine ganz dünne Plasmaschicht sitzt. Der Nuzellus ist bei weitem nicht mehr bis zu den Integumenten ausgedehnt, sondern hat sich zusammengezogen. Sein unterster Teil ist stielförmig (Fig. 6). Der mittlere Teil ist dunkler gefärbt und besteht aus zusammengedrückten Zellwänden. Kernsubstanz, wie sie bei Prunus triloba Ldl. und Prunus cerasifera Pissartii Koeh. beobachtet wurde, ist hier nicht mehr vorhanden und dürfte vielleicht schon abtransportiert sein. Nach der Mikropyle zu sind die meisten Zellen noch in ihrer alten Gestalt zu erkennen. Plasma und Kernsubstanz ist aber nur noch in einigen wenigen, und auch hier nur noch in spärlichen Resten vorhanden. Der Embryosackkern hat sich erst in vier Teile geteilt, die alle gleichmäßig viel Kernsubstanz enthalten.

Bei einem anderen Fruchtknoten desselben Stadiums haben die Integumente dasselbe Aussehen. Der Nuzellus ist in seinem unteren Teile seilartig zusammengeschrumpft und nach allen Richtungen hin gewunden. Der mittlere Teil erscheint streifig infolge der zusammengedrückten Zellwände. Nur der unterste und oberste Teil zeigt die Zellen in ihrer alten Gestalt. Auch hier ist keine Kernsubstanz mehr zu finden. Nach der Mikropyle zu verbreitert sich der Nuzellus wieder und zeigt einige Zellen in ihrer alten Gestalt, die auch noch einiges Plasma mit Kernen enthalten.

Die Auflösung der Zellen ging also auch hier ungefähr von der Mitte des Nuzellus aus. Die Zellen zwischen Mikropyle und Embryosack blieben bis zuletzt übrig. Der Embryosack war schon vollständig ausgebildet. Die anatomisch untersuchten Pollenkörner erschienen zum größten Teil normal.

12. Prunus fruticosa islebiensis Aug. Schulz beobachtete ich bei Unterrißdorf b. Eisleben, und zwar am Südrande des Pfarrholzes, das links von der Straße zwischen Unter-

rißdorf und Wormsleben liegt. Die Sträucher sind meist ½ bis 1 Meter hoch und wenig verzweigt. Ihre Hauptzweige sind fast gerade aufwärts gerichtet, die Blätter meist elliptisch. Sie gleichen beinahe denen der Prunus fruticosa montis rectoris grandiflora Aug. Schulz. Auch die Blüten sind der letztgenannten Varietät sehr ähnlich. Reife Früchte beobachtete Herr Prof. Schulz nie. Im Jahre 1919 fielen auch hier die meisten Blüten bald ab. Ihre anatomische Untersuchung zeigt, daß in den kaum verdickten, bald abfallenden Fruchtknoten keine Samenanlage entwickelt ist. Es ist zwar eine Aushöhlung vorhanden, in der aber nicht einmal ein Höcker oder ein ähnlicher Ansatz für eine Samenanlage erkannt werden kann. Nur bei den noch längere Zeit sitzen gebliebenen Fruchtknoten sind Samenanlagen entwickelt. Dann zeigen die Integumente ungefähr zwölf Zellschichten. Wie bei allen vorher behandelten Pflanzen sind die mittleren Zellen ohne merklichen Plasmainhalt und Kernsubstanz. Sie sind zudem etwas zusammengedrückt. Der Nuzellus erfüllt nicht den ganzen Raum zwischen den Integumenten, sondern erscheint ebenfalls in Auflösung begriffen. Er hat sich birnenförmig zusammengezogen, und der schmalere Teil liegt nach der Chalaza zu. Er besteht aus dicht aneinander gelagerten Zellwänden; auch einige Chromatinkügelchen sind noch zu finden. Es ist also anzunehmen, daß auch hier die Kernsubstanz abtransportiert worden ist. In dem Teile des Nuzellus, der der Mikropyle zugewandt ist, sind die Zellen noch in ihrer ursprünglichen Gestalt vorhanden. Meist fehlt aber der Inhalt. Nur dicht am Embryosack liegen noch vereinzelt Zellen, die erkennbares Plasma und Kerne aufweisen. Auch hier beginnt die Degeneration etwa in der Mitte des Nuzellus, so daß sich der Embryosack anfangs noch auf Kosten der ihn umgebenden Nuzelluszellen ernähren kann.

Der Embryosack selbst ist scharf umgrenzt und enthält alle möglichen Formen von schwarzen Brocken in sich, die als Kernsubstanz der degenerierten Embryosackkerne zu deuten sind. Der Embryosack muß also schon vor der Fixierung abgestorben sein, da die ihn umgebenden Nuzelluszellen bereits abgestorben waren und die Zuführung der Nahrung dadurch unmöglich gemacht wurde. Der Pollen erwies sich bei der anatomischen Untersuchung als normal.

13. Prunus fruticosa montis sereni Aug. Schulz steht am Südrande des Bergholzes südöstlich vom Peters-

berge an dem Wege Teicha—Kütten auf Geschiebelehm. Die Strauchkirsche des Bergholzes zeichnet sich durch kleine Blätter und Blüten aus. Die Blüten stehen meist zu zwei oder drei in der kurzgestielten Dolde, ihre Stiele sind 15 bis 20 Millimeter lang, der Durchmesser beträgt etwa 15 Millimeter. Die Blütenblätter sind elliptisch oder länglich-verkehrteiförmig. Die Laubblätter sind ebenfalls elliptisch oder schwachverkehrteiförmig. Herr Prof. Schulz hat nie reife Früchte beobachten können, obwohl der Strauch stets reichlich blühte, und auch 1919 hatten fast alle abgeblühten Blüten angesetzt, fielen dann aber nach einigen Wochen ab. Die anatomische Untersuchung einer solchen leichtabfallenden Blüte ergibt ungefähr folgendes Bild: Von den meist in der Zweizahl vorhandenen Samenanlagen im Fruchtknoten ist eine verkümmert. Aber auch die Hauptsamenanlage ist im Absterben begriffen. Die Integumente weisen nur noch sehr wenige Zellschichten auf, die zudem geschrumpft, aufgelöst oder in Auflösung begriffen sind. Der Nuzellus ist zusammengedrückt und besteht aus einer anscheinend schleimartigen, längsgestreiften Masse, die um den Embryosack herumgelagert ist. Nach außen hin geht diese Masse in geknäuelte Haufen mit größeren Hohlräumen über. Nur nach der Mikropyle zu liegen noch einige, anscheinend gesunde Zellen. Der Plasmainhalt ist also auch hier zuerst aus den mittleren Nuzelluszellen abgewandert, so daß nur die Zellulosewände zurückgeblieben sind, die später auch noch aufgelöst und zusammengedrückt werden und so den geschrumpften Nuzellus hervorrufen. Der Embryosack selbst ist nicht von einer bestimmten Grenze umgeben, sondern nur zu erkennen an einem größeren, hellen Fleck, der in dem streifigen Plasma liegt und größere und kleinere, oft längsgestreifte, dunkle Chromatinbrocken enthält.

Also auch hier ist der Embryosack zugrunde gegangen, da er nicht mehr ernährt wurde. In anderen Blüten ist er länger am Leben geblieben, wie aus einer abgeblühten, noch nicht abfallenden, angesetzten Blüte zu erkennen ist. Hier scheint es oft, als ob im Fruchtknoten mehr als zwei Samenanlagen vorhanden sind. Dies ist aber nicht der Fall, sondern die verschiedenen ovalen Gebilde in den einzelnen Fruchtknotenschnitten rühren von der vielfachen Geschrumpftheit und Gewundenheit der Samenanlage her. Die Integumente zeigen nur wenige Schichten; oftmals sind die Zellen nicht mehr scharf umgrenzt, sondern ähneln geballten, zuweilen

streifigen Plasmamassen, ähnlich dem Nuzellus in der Nähe des Embryosackes bei den oben beschriebenen blühenden Blüten. Die Integumente sind mehrfach gewunden und geschrumpft. Der Nuzellus erfüllt den ganzen Raum zwischen den Integumenten. Seine Zellen sind nicht scharf begrenzt, sondern liegen besonders in der Mitte der schwammartigen Masse meist als langgetreckte Gebilde. Nach den Enden zu nehmen diese Massen etwas gedrungenere Form an; in der Nähe der Mikropyle erscheint das Plasma konzentrierter. Der Embryosack ist im allgemeinen hier noch scharf umgrenzt im Gegensatz zu den abfallenden Blüten. Er enthält einen großen Endospermkern und den Eiapparat, dessen Synergiden verhältnismäßig klein sind. Der Pollenschlauch ist noch nicht in den Embryosack eingedrungen. Der Pollen erscheint, anatomisch untersucht, zu mindestens 50 Prozent normal entwickelt.

Wir machen also auch hier die Beobachtung, daß mehr oder weniger früh die Samenanlagen absterben. Dieses Absterben beginnt in den mittleren Zellen der Integumente und in den Zellen des Nuzellus, die zwischen Chalaza und Embryosack liegen.

14. Prunus fruticosa friburgensis Aug. Schulz wächst an einem Abhang oberhalb vom Freyburger Bahnhof und in der Röttelhöhle bei Freyburg a. U. Die Sträucher bleiben niedrig. Ihre Blätter gleichen in der Gestalt ungefähr denen der Bergholzstrauchkirsche. Die Pflanzen blühten stets reichlich, hatten aber nach Angabe von Herrn Prof. Schulz 1913 und nach meinen Beobachtungen 1919 keine reifen Früchte hervorgebracht. Die Blüten waren während des Abblühens noch normal gebaut und der Fruchtknoten etwas verdickt. Die abgeblühten Blüten waren vollkommen abgestorben. Von einem Teil waren anscheinend durch Raupen die Fruchtknoten abgefressen.

Die anatomische Untersuchung zeigte, daß meist zwei Samenanlagen im Fruchtknoten vorhanden waren. In einem Falle fanden sich auch drei. Die dritte war aber verhältnismäßig sehr klein und von der Chalaza der ersten ausgewachsen. Anfangs machen alle Hauptsamenanlagen einen vollkommen gesunden Eindruck. Die Integumente enthalten nur gesunde Zellen, die ungefähr in zehn bis zwölf Reihen angeordnet sind. Der Nuzellus schließt dicht an die Integumente an. Auch seine Zellen sind anfangs gesund und dicht aneinander gelagert. Im späteren Stadium zeigte sich eine Lockerung in der Mitte. Der Embryosack war noch

in der Entwicklung begriffen und mindestens in der Anlage vorhanden.

Auch hier beginnt das Absterben in den Integumenten und dem Nuzellus von der Mitte aus und bewirkt dadurch das Zugrundegehen des Embryosackes. Die Pollenkörner erschienen mir bei anatomischer Untersuchung zu höchstens 20 Prozent normal.

Hiermit habe ich die Untersuchung derjenigen Prunaceen beendet, die sich im Jahre 1919 als vollkommen steril erwiesen. An einzelnen Prunus-fruticosa-Varietäten hatte früher Herr Prof. Schulz manchmal spärliche Früchte beobachtet. Es folgen jetzt noch einige andere Varietäten, die im Jahre 1919 einige, wenn auch meist nur sehr wenige Früchte bis zur Reife ausbildeten. Ich füge sie deshalb hinzu, weil Herr Prof. Schulz bei ihnen — mit Ausnahme von Prunus fruticosa nietlebiensis — vorher keine reifen Früchte beobachtet hatte. Mir schienen die geernteten Kirschen nur notgereift zu sein. Jedenfalls kann man im Vergleich zu dem großen Blütenreichtum annehmen, daß auch diese Pflanzen in ihrer Fertilität irgendwie beeinträchtigt sein müssen.

Von dieser Gruppe untersuchte ich folgende Varietäten:

1. Prunus fruticosa squarrosa Aug. Schulz,
2. Prunus fruticosa montis rectoris parviflora A. S.,
3. Prunus fruticosa jenae-minoris Aug. Schulz,
4. Prunus fruticosa nissmitziensis Aug. Schulz,
5. Prunus fruticosa frankenhusana Aug. Schulz,
6. Prunus fruticosa nietlebiensis Aug. Schulz.

1. Prunus fruticosa squarrosa Aug. Schulz wächst an dem Wege, der etwas saaleabwärts von der Gastwirtschaft „Zum Rektorberg“ in schräger Richtung an dem Abhange hinaufführt, besonders unterhalb des Weges an freien Stellen. Ihre Sträucher sind meist nicht ganz ½ Meter hoch und fallen durch ihren sparrigen Wuchs auf. Die Blätter ihrer zahlreichen Langtriebe und ihrer Kurztriebe gleichen teils den Blättern der Bergholzstrauchkirsche, teils denen von Prunus fruticosa islebiensis. Sie sind meist etwas gelblich-grün gefärbt. Die Blüten stehen im allgemeinen zu zwei bis drei in der kurzgestielten Dolde, sind 10 bis 20 Millimeter lang und etwas größer als die der Bergholzstrauchkirsche. Reife Früchte beobachtete Herr Prof. Schulz nicht. Ich konnte 1919 an jedem Strauch ungefähr eine bis zwei reifgewordene Kirschen feststellen. Sie waren dunkelrot gefärbt und hatten die

Größe: 14 × 14 × 9 Millimeter. Die Steine maßen im Durchschnitt: 10,5 × 7 × 5 Millimeter. Von 22 gesammelten Früchten waren sechs verkümmert und 16 gut entwickelt. Sie wurden am 18. Juli 1919 ausgesät, waren aber im Warmhaus bis zum 17. Februar 1920 nicht aufgegangen. Von den Blüten hatten fast alle, mindestens 95 Prozent, angesetzt. Nur in wenigen Fällen waren die Narben verkümmert und die Fruchtknoten nicht angeschwollen. Die angesetzten, festsitzenden Fruchtblätter erwiesen sich bei der anatomischen Untersuchung als vollkommen normal. Die Nebensamenanlage war verkümmert und zeigte dieselbe birnenförmige Gestalt des Nuzellus, wie ich sie vorher bei den sterilen Prunaceen beobachtet hatte. Die Hauptsamenanlage war um so besser und kräftiger ausgebildet: die Integumente ließen im Durchschnitt zwölf Schichten erkennen. Besonders die innerste Zellreihe — nach dem Nuzellus hin — enthielt sehr viel Plasma. Beim Nuzellus war die Plasmamasse am reichlichsten in der äußeren Zellreihe vorhanden, in der Mitte erschien das Gewebe aufgelockert, und die einzelnen Zellen enthielten weniger Plasma und Kernsubstanz. Nach der Chalaza zu wurden die Nukleolen etwas sichtbarer und die Kerne etwas größer. Der Embryosack war normal ausgebildet. Das Absterben des Nuzellus und der Integumente begann erst verhältnismäßig spät. Der Pollen war mindestens zu 50 Prozent normal.

2. Prunus fruticosa montis rectoris parviflora Aug. Schulz wächst ebenfalls an dem Wege vom Gasthaus „Zum Rektorberg“ nach den „Saalhäusern“ unterhalb von Prunus squarrosa am Fuße des Abhanges unmittelbar am Ackerrande. Ihre zahlreichen Sträucher sind zum Teil übermannshoch. Ihre Blätter gleichen denen der Prunus fruticosa squarrosa. Die Blüten sind etwa 20 Millimeter im Durchmesser breit und stehen meist zu zwei oder drei in der kurzgestielten Dolde. Im Jahre 1913 beobachtete Herr Prof. Schulz keine reifen Früchte. 1919 waren die Blüten in reicher Zahl vorhanden und sämtlich normal gebaut. Bei den verblühten und abgetrockneten Blüten war mehrfach der Fruchtknoten anscheinend durch Raupen abgefressen worden. Von den gesammelten fünf Früchten waren drei gut ausgebildet und dunkelrot gefärbt. Ihre Größe betrug 11 × 11 × 9 Millimeter. Zwei waren in der Exocarp-Bildung zurückgeblieben und gelb gefärbt. Ihre Größe betrug 9,5 × 9 × 8 Millimeter. Die Steinmaße waren 9 × 6 × 4,5 Millimeter bzw. 9 × 6 × 5 Millimeter. Alle fünf

Samen wurden am 18. Juli 1919 gelegt, waren aber bis zum 17. Februar 1920 nicht aufgegangen.

Die anatomische Untersuchung ergibt zwei Samenanlagen im Fruchtknoten. Die Integumente der Hauptsamenanlage zählen etwa 13 Schichten, von denen die äußerste und innerste wiederum am plasmareichsten ist. Auch die anderen Zellen machen einen gesunden Eindruck. Der Nuzellus nimmt den ihm zur Verfügung stehenden Raum ein. In einem Fall konnte ich zwei Nuzelli in denselben Integumenten beobachten. Der eine ist zwar bedeutend größer ausgebildet, aber beide erscheinen vollkommen gesund. In ihrer Mitte ist das Gewebe wieder etwas lockerer. Jeder Nuzellus enthält auch einen Embryosack. Seine Entwicklung konnte ich in verschiedenen Stadien gut verfolgen; einmal fand ich auch zwei Embryosäcke in einem Nuzellus. Der Pollen erschien zum größten Teil normal.

Beim Abfallen können wir wieder dasselbe Absterben der Integumente beobachten. Sie schrumpfen von der Mitte an zu streifigen Massen zusammen; die äußerste und innerste Zellreihe bleibt am längsten am Leben. Der Nuzellus ist dann ebenfalls verkümmert. Nur sehr wenige Zellen in der Nähe des Embryosackes sind noch normal. Die anderen sind abgestorben und stellen dasselbe strähnige Gebilde dar, das wir vorher schon so oft beobachten konnten.

3. Prunus fruticosa jenae-minoris A. S. wächst am Südabhange der Straße Roßbach—Klein-Jena am Rande eines verwilderten Weinberges und ist der Prunus fruticosa montis rectoris parviflora Aug. Schulz ähnlich. Das Fruchtblatt war öfters abgefressen. Von 50 untersuchten Blüten waren nur sechs normal angesetzt, also ungefähr 12 Prozent. Die Anzahl der reifen Früchte betrug dagegen höchstens 3 Prozent der Blüten. Von diesen Kirschen war am 2. Juli 1919 ein Teil bereits reif, die Embryonen gut ausgebildet. Das Exocarp war dunkelrot gefärbt und zwar 12 bis 15 mm im Durchmesser breit und 11 bis 14 mm lang. Von 14 am 16. Juli geernteten Früchten waren 10 reif und 4 fast reif. Die Steine hatten im Durchschnitt die Maße: $9 \times 8 \times 6$ mm. Nur ein Embryo war vertrocknet.

Die anatomische Untersuchung ergab eine vollkommene normale und gesunde Samenanlage. Die Integumente zeigten durchschnittlich neun Zellreihen. In ihnen und im Nuzellus waren in

der unteren Hälfte sehr große Kerne sichtbar, während im oberen Teil, also in der Umgebung des Embryosackes, keine Kernsubstanz zu erkennen war. Die Auflösung des Nuzellus begann also hier in der Nähe des Embryosackes. Die Pollenkörner erschienen sämtlich normal.

4. Prunus fruticosa nissmitziensis A. Sch. wächst in der Frankenhohle bei Nißmitz und ist der Prunus fruticosa montis rectoris grandiflora Aug. Schulz ähnlich. Die Untersuchung ergab, daß in 43 Blüten 18 Fruchtknoten regelrecht verdickt, die anderen 25 verkümmert waren. Raupen wurden nicht beobachtet. Am 2. Juli 1919 waren ungefähr 4 Prozent der Blüten zu Früchten entwickelt und fast reif. Sie hatten gelblich-grüne Farbe und einen völlig normal entwickelten und gut ausgebildeten Embryo. Am 16. Juli konnte ich im ganzen nur noch sieben reife Früchte ernten. Das Exocarp war dunkelrot, aber etwas heller als das von Prunus fruticosa squarrosa. Seine Größe betrug 13 bis 14 mm im Durchmesser. Die Steine hatten folgende Maße: $10 \times 8 \times 6$ mm. Sämtliche sieben Samen waren gut entwickelt. Sie wurden ausgesät, sind aber ebenfalls noch nicht aufgegangen bis zum 17. Februar 1920.

Der Pollen erwies sich zum größten Teil normal gebaut.

Ich untersuchte die abgefallenen Fruchtknoten und fand meist zwei Samenanlagen in jedem. Beide waren verschieden stark ausgebildet und stets beide abgestorben. Die Integumente zeigten in der Mitte die übliche streifige Schicht und der Nuzellus die birnenförmige Gestalt. Nur war außer dieser Schrumpfung noch eine mehrfache Windung eingetreten. Am meisten hatte sich der Teil des Nuzellus, der nach der Chalaza hin gewandt war, zusammengezogen, oben waren meist noch einige Zellen in ihrer ehemaligen Form erhalten. Der Embryosack hatte seine alte Größe beibehalten und war gut ausgebildet.

Die angesetzten Fruchtknoten dagegen sind völlig normal. Die Integumente sind etwa fünfzehnschichtig. Alle Zellen enthalten Kerne und Plasma. Der Nuzellus erfüllt den ihm zur Verfügung stehenden Raum. Auch seine Zellen enthalten sämtlich Plasma und Kerne. Das mittlere Gewebe ist locker — aber doch vollkommen gesund — und wird aufgebraucht für die Ernährung des Embryosackes, der langgestreckt weit in den Nuzellus hineinreicht. Er enthält alle Kerne mit Ausnahme der Antipoden, die bereits wieder

aufgelöst sind. Der Pollenschlauch ist in einem Präparat gerade an eine Synergide herangewachsen. Zur Zeit des Abfallens sind Nuzellus und Integumente im Absterben begriffen. Der Pollen schien normal gebildet zu sein.

5. Prunus fruticosa frankenhusana A. Sch. wächst im Kyffhäusergebirge an einer nicht sehr ausgedehnten Stelle des westlichen Kalktalabhanges zwischen Frankenhausen und dem Waldschlößchen. Die Sträucher sind meist nicht über 1 m hoch und haben in älteren Jahren zum Teil sehr zahlreiche Kurztriebe. Die Blätter variieren bedeutend in der Größe und richten sich nach der Intensität der Besonnung. Sämtliche Pflanzen blühten reichlich und setzten nach Angabe von Herrn Prof. Schulz stets fast alle an, fielen aber dann plötzlich — fast in einer Nacht — sämtlich ab. Auch im Jahre 1919 war am 22. Juni der größte Teil abgefallen. Vereinzelt waren aber an den Sträuchern doch einige Fruchtknoten übrig geblieben, die zum Teil noch recht fest, zum Teil auch lockerer saßen. Ihr Exocarp war nicht fleischig, sondern trocken, fest und lederartig. In den festsitzenden Früchten war der Embryo gut ausgebildet. Vom Pollen schien 60 Prozent normal entwickelt zu sein.

Die anatomische Untersuchung ergab gegenüber den vorher behandelten Exemplaren nichts neues. Bei den abfallenden Früchten sind die Samenanlagen verkümmert. Die neun- bis zwölfschichtigen Integumente zeigen in der innersten und äußersten Zellschicht noch etwas Plasma und Kerne, in der Mitte liegen inhaltlose Zellen, deren Wände sich aneinanderschieben und später das alte, sträh-nige Bild zeigen. Die Nuzelluszellen erscheinen wiederum bis auf einige wenige in der Nähe des Embryosackes leer. Auch am Nuzellusfuß sind noch einige leidlich normale Zellen vorhanden. Der von den Integumenten umschlossene Raum ist daher von dem geschrumpften Nuzellus nicht erfüllt. Der Embryosack zeigt Eiapparat und den sekundären Embryosackkern. Die Antipoden sind zugrunde gegangen. Die angesetzten, noch festsitzenden Fruchtknoten sind normal entwickelt und gesund.

6. Prunus fruticosa nietlebiensis Aug. Schulz steht in einigen kleinen Gruppen auf Geschiebelehm am oberen, südlichen Rande des Lindholzes, das seinerseits westlich der Saale, westlich von Nietleben liegt. Die höchsten Sträucher sind über 3,5 m hoch. Ihre Blütendolden, die vier oder fünf Blüten

enthalten, sind meist 15 bis 30 mm lang. An den Stielen stehen in der Regel ein bis drei kleine, an der Spitze abgerundete oder stumpfe Blätter. Die Blüten haben ungefähr die Größe der Bergholzstrauchkirsche. Die Blätter sind sehr dick. Ihre Oberseite ist dunkelgrün und glänzend; in der Gestalt gleichen sie denen des Bergholzes. Reife Früchte sollen 1913 recht zahlreich vorhanden gewesen sein. Ich konnte 1919 verhältnißmäßig wenig — höchstens 15 an jeder Pflanze — beobachten, obwohl alle Sträucher reichlich geblüht hatten. Die Steine waren meist seitlich etwas zusammengedrückt und 6 bis 8 mm hoch, seltener kugelrund.

Der Pollen erschien mir anatomisch normal gebildet.

Ich untersuchte leicht abfallende und festsitzende Fruchtknoten und fand dasselbe Resultat wie bei den vorherbeschriebenen Varietäten. Abweichend und charakteristisch für Prunus fruticosa nietlebiensis ist nur die starke Hervorwölbung der Nuzelluszellen gegen die Mikropyle, die in jüngeren und älteren Samenanlagen beobachtet wurde.

Schlußfolgerung.

Das Ergebnis der angestellten Untersuchungen ist folgendes:

Die Sterilität ist bei einem Teil der Prunaceen darauf zurückzuführen, daß die Fruchtblätter umgebildet sind. Dies ist der Fall bei den Arten, die im ersten Abschnitt behandelt wurden. Hier sind an Stelle der Fruchtblätter laubblattartige Gebilde getreten, die keine Samenanlagen und auch keinen Embryosack enthalten.

Bei den anderen Formen, die normale Fruchtblätter aufweisen, wird auch — mit Ausnahme von Prunus Gaertneriana — ein Embryosack ausgebildet. Er geht aber zugrunde, da der Nuzellus abstirbt und somit die Nahrungszufuhr zur Weiterentwicklung abgeschnitten wird.

Weshalb nun der Nuzellus abstirbt, läßt sich nicht streng ergründen, sondern nur vermuten.

Bei Prunus cerasifera Pissartii und Prunus cerasifera myrobalana sowie bei den meisten Prunus-fruticosa-Varietäten waren

zeitweilig reife Früchte vorhanden. Bei den ersteren scheinen klimatische Ursachen vorzuliegen. Die Sterilität der übrigen dürfte auf zwei verschiedene Ursachen zurückzuführen sein:

Einmal könnten wir es mit Bastarden zu tun haben. Für diese Hypothese könnte die teilweise eingetretene Zurückbildung und unnormale Entwicklung des Pollens sprechen. Auch dürfte die verschiedene vegetative Gestaltung der einzelnen, oft dicht nebeneinander wachsenden Prunus - fruticosa - Varietäten darauf schließen lassen, daß, wie Herr Prof. Schulz früher annahm, Prunus fruticosa sativa und Prunus acida einen zum Teil noch fertilen Bastard gebildet hätten und dann durch Kreuzung dieser Bastarde unter sich unsere untersuchten Varietäten hervorgegangen wären. Normale Früchte würden danach wohl nur dann hervorgebracht werden können, wenn die Blüten von einer entsprechenden Stammform mit fertilem Pollen belegt werden. Diese Annahme allein kann aber nicht genügen. Denn wäre dieses bei der größeren Anzahl von Blüten geschehen, so läge kein Hinderungsgrund vor, daß die anfangs angesetzten Blüten ihre Früchte auch sämtlich bis zur Reife weiterbildeten. Für das plötzliche Abbrechen der Nahrungszufuhr und das Absterben des normalgebauten, befruchteten und angesetzten Fruchtknotens müßte außerdem noch eine Schwächung der ganzen Pflanze in Frage kommen, die als Begleiterscheinung bei ihrer Entstehung durch Bastardierung angenommen werden könnte.

Bei der hybriden Züchtung der Prunus Gaertneriana ist diese Schwächung so weit vorgeschritten, daß nicht einmal eine Samenanlage ausgebildet wird, und bei den anderen, gefüllten Formen wäre noch eine Umbildung der funktionslos gewordenen Fruchtblätter in ihre ursprüngliche Blattform hinzugekommen.

Daß aber, wie die Untersuchungen ergaben, die Schwächung nicht im Geschlechtsapparat, sondern im vegetativen Teil, dem Nuzellus, zutage tritt, läßt noch auf eine andere Ursache schließen, nämlich auf die Annahme, daß wir es mit Mutanten und vielleicht mit Mutantenkreuzungen zu tun haben, zu deren Bildung die Familie der Rosaceen neigt.

Bei der Veränderung der vegetativen Teile müßten naturgemäß auch die Fortpflanzungsorgane in Mitleidenschaft gezogen worden sein. Das zeigt sich hier u. a. in dem Absterben des Nuzellus, so daß die Weiterentwicklung des an sich normal scheinen-

den und vielleicht entwicklungsfähigen geschlechtlichen Teiles der Samenanlage unmöglich gemacht wird.

Für diese zweite Hypothese würde auch noch eine Mitteilung der Frau J. von Seidlitz im Jahrbuch der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (1919) sprechen:

„Ich habe in meinem Garten in Dorpat eine Reihe Pflaumenbäume, die in den 70er bis 90er Jahren sehr reiche Ernten lieferten: gelbe Eierpflaumen und grünliche runde Reine-Clauden. In späteren Jahren hörte das Fruchten ganz auf, und, wenn nach starker Blüte einige Früchte ansetzten, so schrumpften die noch grünen Pflaumen ein, krümmten sich und fielen ab. Im vorigen Jahr fanden wir plötzlich an mehreren Bäumen einige wenige, aber schön ausgereifte Pflaumen.

Und in diesem Mai, wo eine besonders starke Blüte stattfand, bemerkten wir, daß die unteren Aeste fast nur gefüllte Blüten trugen. Höher hinauf gab es auch ungefüllte. Daher waren wir im Herbst sehr überrascht, daß die oberen Aeste voll der schönsten Früchte waren; unten war nur hin und wieder eine."

Wenn auch diese Ausführungen zu wenig genau sind, um feste Schlüsse daraus ziehen zu können, so geht doch aus ihnen hervor, daß früher reich fruchtende Prunusbäume völlig steril werden können und nur solche verkümmerten Früchte zu produzieren imstande sind, wie sie bei den Prunus-fruticosa-Varietäten der verschiedenen Standorte beschrieben waren und zum Teil auch vorlagen.

Ob das auf Belegen der Narben mit unfruchtbarem Pollen zurückzuführen ist, läßt sich nicht mit hinreichender Sicherheit behaupten. Wenn aber nun die Beobachtung hinzukommt, daß die unteren Zweige plötzlich gefüllte Blüten hervorgebracht haben, so gewinnt diese Annahme an Wahrscheinlichkeit. Es dürften diese Zweige schon längere Zeit — nämlich die vorhergegangenen Jahre der Unfruchtbarkeit — in ihrer Fertilität geschwächte Pollenkörner produziert und die Bienen, die meist von unten nach oben die Blütenbäume absuchen, größtenteils sterilen Pollen an die oberen Blüten gebracht haben. Nach dem Eintreten der Blütenfüllung wurde dann an den unteren Zweigen überhaupt kein Pollen mehr hervorgebracht und so die Pollenübertragung nur auf die oberen, fertilen Blütenzweige beschränkt. Dieser Pollen ist fertil, so daß die Bäume wieder reiche Früchte tragen.

Da die Zweige eines Baumes ziemlich selbständige Gebilde sind, so ist sehr wohl möglich, daß nur die unteren eine Mutationsperiode durchgemacht haben, die durch sich steigernde Unfruchtbarkeit des männlichen Geschlechtes zur völligen Sterilität und zur Umwandlung der Staubblätter in Blütenblätter führt. Die oberen Zweige blieben davon unberührt.

So kann die Sterilität der hier behandelten Prunaceen einmal, wie für einige Fälle festgestellt werden konnte, auf Belegen mit unfruchtbarem Pollen zurückgeführt werden, andererseits auf Mutation fertiler Formen in sterile, wo dann die Sterilität nicht nur auf das männliche Geschlecht beschränkt geblieben ist, sondern auch das weibliche betroffen hat.

Literatur.

Ascherson und Graebner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1906—1910.

Baillon, Histoire des plantes. Paris 1892.

Bonnet, Jean, Recherches sur l'évolution des cellules-nourricières du pollen chez les Angiospermes. Archiv für Zellforschung, Band 7, 1912.

Ernst, Alfred, Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena 1918.

Fischer, A., Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena 1899.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen. Jena 1913.

Goebel, K., Beiträge zur Kenntnis gefüllter Blüten. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band 17. 1886.

Heidenhain, M., Plasma und Zelle. Jena 1911.

Hildebrand, F., Über die Zunahme des Schauapparates (Füllung) bei Blüten. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band 17. 1886.

Jakobsson-Stiasny, Emma, Versuch einer embryologisch-phylogenetischen Bearbeitung der Rosaceen. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Band 73, Heft 7. Wien, Juli 1914.

Osterwälder, A., Blütenbiologie, Embryologie und Entwicklung der Frucht unserer Kernobstbäume. Landwirtschaftliche Jahrbücher, Band 39, 1910.

Péchoutre, M. F., Contribution à l'étude de l'ovule et de la graine des Rosacées. Ann. Sci. Nat. Botan. VIII, Tome XVI, 1902.

Penzig, O., Pflanzen-Teratologie. Genua 1890.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Leipzig 1897.

Schneider, Camillo Karl, Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena 1916.

Schulz, August, Die im Saalbezirk wildwachsenden strauchigen Sauerkirschen. Mitteilungen des Thüringischen Botanischen Vereins, Heft 30, 31 und 33.

v. Schwerin, Graf, Mitteilungen (Jahrbuch) der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1919.

Strasburger, E., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Archiv für Zellforschung. 1908.

Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Archiv für Zellforschung. 1908, Band 1.

de Vries, Hugo, Mutationstheorie. Leipzig 1901.

v. Wettstein, Richard R., Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig und Wien 1911.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1: Prunus glandulosa glabra albiplena Koeh. Botanischer Garten. An Stelle des Fruchtblattes sind laubblattartige Gebilde getreten. Verg. 3.

Fig. 2—3: Die Fruchtblätter zeigen alle möglichen Übergänge vom normalen Bau zur blattartigen Verbreiterung. Ihre Anzahl ist verschieden. Verg. 3.
Fig. 2: Prunus Cerasus typica Rhexi C. S.
Fig. 3: Prunus Cerasus typica semiplena C. S. im Knospenstadium.

Fig. 4: Prunus Pseudocerasus Watereri Koehne, Nuzellus-Längsschnitt, Verg. 300. Der Embryosack ist ausgebildet, der Nuzellus stirbt ab. In seinem unteren Teil enthalten die Zellen noch Kerne mit großen Nukleolen; auch die in diesem Schnitt bereits unterbrochene Brücke zwischen den lebenden Nuzelluszellen und dem Embryosack ist sichtbar.

Fig. 5: Prunus glandulosa glabra Sieboldiana alba Shirai ex Koehne, Verg. 300. Nuzellus-Längsschnitt mit ausgebildetem Embryosack und von oben her absterbenden Zellen.

Fig. 6: Prunus fruticosa montis rectoris grandiflora Aug. Schulz. Samenanlage im Fruchtknoten mit birnenförmig geschrumpftem Nuzellus, Verg. 50.

Lebenslauf.

Ich, Karl Ernst Becker, wurde geboren am 15. Januar 1893 zu Magdeburg, bin evangelischen Bekenntnisses und preußischer Staatsangehöriger. In Magdeburg besuchte ich die Bürgerschule und das König-Wilhelms-Gymnasium, das ich Ostern 1912 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich studierte in Tübingen und Halle, mußte während des Krieges diese Studien unterbrechen und konnte sie erst im Februar 1919 wieder aufnehmen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. G. Karsten und Herrn Prof. Dr. Aug. Schulz für die freundliche Anregung zu vorliegender Arbeit und für die wertvollen Ratschläge bei ihrer Ausführung auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Desgleichen danke ich den anderen Herren Professoren, deren Unterricht ich genossen habe.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

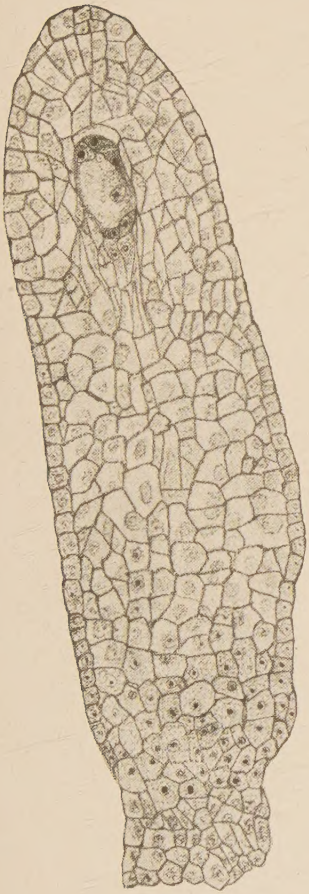

Fig. 4.

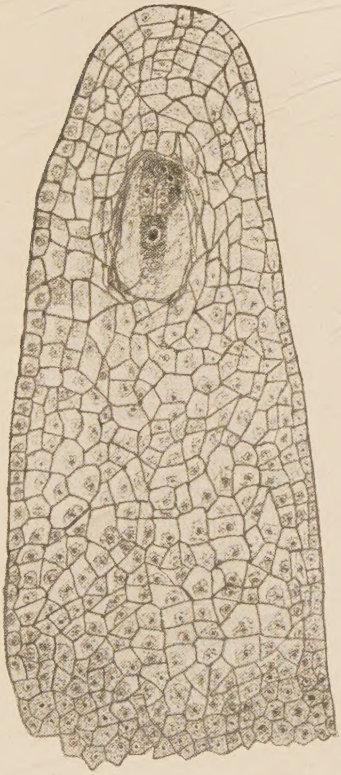

Fig. 5.

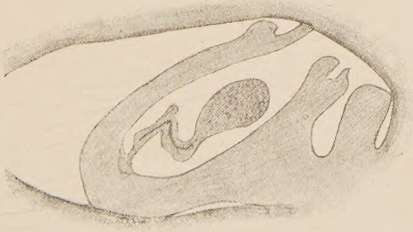

Fig. 6.